

Зависимость роста заболеваемости раком щитовидной железы от пола, возраста и дозы облучения у населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС

А.В. Рожко

ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Республика Беларусь

В статье дана оценка роли радиационного фактора в формировании рака щитовидной железы у лиц, облученных в возрасте 0–18 лет в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Исследуемая когорта была сформирована из 2916 лиц, облученных в детском и подростковом возрасте в результате аварии на Чернобыльской АЭС, и стратифицирована по 3 возрастным группам, 4 дозовым интервалам. Все субъекты исследования прошли углубленное 2-кратное обследование за период 1997–2004 гг. На всех имелась информация о поглощенных дозах облучения щитовидной железы, рассчитанных на основе прямых измерений в мае–июне 1986 г. В результате проведенного радиационно-эпидемиологического исследования отмечен рост заболеваемости раком щитовидной железы у мальчиков и девочек, облученных в возрасте 0–18 лет в результате аварии на ЧАЭС с увеличением дозы облучения. Избыточный относительный риск у лиц мужского пола колебался от 4,81 на 1,0 Гр в возрасте 11 лет и старше до 15,62 на 1,0 Гр в возрастной группе 4–10 лет. У лиц женского пола избыточный относительный риск составил 5,37 на 1,0 Гр в возрастной группе 4–10 лет и 8,32 на 1,0 Гр в возрасте 11 лет и старше.

Ключевые слова: рак щитовидной железы, оценка риска, избыточный относительный риск, атрибутивный риск.

Введение

В Беларуси за 35 лет зарегистрировано 13 807 случаев рака щитовидной железы (РЩЖ), из них 2301 случай у мужчин и 11 506 случаев у женщин. С 1970 по 2004 г. число взятых на учет больных РЩЖ увеличилось в 16,2 раза [1].

Проведенными международными исследованиями была показана связь заболеваемости РЩЖ с радиационным воздействием у облученных детей в результате аварии на Чернобыльской АЭС. По результатам исследования «случай-контроль» отношение шансов составило 4,9 на 1,0 Гр (ДИ=2,2–7,5), исходя из линейно-квадратичной модели во всем дозовом диапазоне. При использовании линейной модели оценка риска увеличилась до 6,6 на 1,0 Гр (ДИ=2,0–11,1) в интервале доз 1,5–2,0 Гр [2, 3, 4].

Полученные приведенными выше методами, оценки величин избыточного риска в зависимости от дозы облучения щитовидной железы не считаются надежными. Наиболее точными являются аналитические когортные исследования, количество которых ограничено [5].

Цель исследования – оценить роль радиационного фактора в формировании рака щитовидной железы у лиц, облученных в возрасте 0–18 лет в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Материалы и методы

Исследуемая когорта была сформирована из 2916 лиц, облученных в детском и подростковом возрасте в результате аварии на ЧАЭС (Белорусский государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС и целевой тиреоидный скрининг 1997–2004 гг.) и стратифицирована по 3 возрастным группам и 4 дозовым интервалам.

Все обследованные находились в возрастном диапазоне 0–18 лет на момент аварии (26.04.1986 г.) и прошли углубленное 2-кратное обследование за период 1997–2004 гг. На всех субъектов имелась информация о поглощенных дозах облучения щитовидной железы, рассчитанных на основе прямых измерений в мае–июне 1986 г.

Группа лиц, получивших дозу облучения щитовидной железы менее 1,0 Гр в возрасте 0–3 года, составила 295 чел., из которых 5 чел. имели РЩЖ. В возрасте 4–10 лет было 498 чел., при этом РЩЖ был зарегистрирован у 14. Группа лиц 11 лет и старше представлена 624 чел., из них 16 имели РЩЖ.

В группе лиц, получивших дозу облучения 1,0–2,0 Гр 226 чел. находилось в возрасте 0–3 года, из них у 4 чел. был зарегистрирован РЩЖ. В возрасте 4–10 лет находилось 209 чел., среди которых был зарегистрирован РЩЖ у 5. В возрасте 11 лет и старше – 186 чел., из них 5 имели РЩЖ.

В группе с дозой облучения 2,0–5,0 Гр распределение было следующим: в возрасте 0–3 года – 266 чел., из них с РЩЖ 13 чел.; в возрасте 4–10 лет – 175 чел., РЩЖ был зарегистрирован у 8 чел.; в возрасте 11 лет и старше 123 чел., из них с РЩЖ 4 чел.

Распределение в группе с дозой облучения более 5,0 Гр было следующим: в возрасте 0–3 года – 217 чел., из них у 14 был зарегистрирован РЩЖ; в возрасте 4–10 лет – 70 чел., из них с РЩЖ 7 чел.; в возрасте 11 лет и старше – 27 чел., из них у 1 был зарегистрирован РЩЖ.

Для определения роли радиационного фактора в формировании тиреоидной патологии был проведен сравнительный анализ группы лиц, облученных в возрасте 0–3 года с контрольной группой, сформированной из лиц, рожденных в 1987–1988 гг. и не облученных радиоизотопами йода. С целью устранения возрастных различий заболева-

емости в сравниваемых группах конец наблюдения за контрольной группой был сдвинут на 3 календарных года [6].

Таким образом, средний возраст субъектов основной группы к концу периода наблюдения составил 21,0 год, в контрольной группе – 20,5 года.

Интенсивный показатель рассчитывался по формуле:

$$Pi = \frac{Ri}{N} \times 1000, \quad (1)$$

где R_i – суммарное количество случаев, накопленных к i -му году анализируемого периода,

N – количество лиц в когорте или соответствующей возрастно-половой группе.

Предварительный анализ данных показал, что изучаемая нозологическая форма имеет частоты, не превышающие 10% от численности когорты, т.е. реализация случаев заболевания подчиняется не нормальному распределению, а распределению Пуассона (закон редких событий). В этой связи оценка статистических различий рассчитанных показателей проведена путем определения 95% доверительных интервалов с использованием равенства [6]:

$$e^{\ln(Pi) \pm 1,96 \sqrt{\ln(Pi)}}, \quad (2)$$

где e – основание натурального логарифма $\approx 2,718$,

var – дисперсия, которая рассчитывается по формуле:

$$var[\ln(Pi)] = 1/Ri, \quad (3)$$

где Pi – показатель (1/1000) в i -м году наблюдения,

Ri – суммарное количество случаев, накопленных к i -му году анализируемого периода.

Основными величинами, характеризующими степень радиационного воздействия на популяцию, когда речь идет о стохастических эффектах, являются оценки относительного и абсолютного риска, а также атрибутивного риска. Для оценки указанных величин данные, полученные на предварительных этапах исследования, были положены в основу расчетов с использованием специализированного пакета EPICURE (модуль AMFIT). В расчетах использованы следующие модели радиационного риска:

– модель избыточного относительного риска, в общем виде представленная как

$$\lambda = e^b * (1 + ERR * D), \quad (4)$$

где λ – показатель заболеваемости,

e^b – фоновая заболеваемость,

ERR – избыточный относительный риск,

D – доза облучения;

– модель избыточного абсолютного риска:

$$\lambda = e^b + EAR * D \quad (5)$$

где λ – показатель заболеваемости,

e^b – фоновая заболеваемость,

EAR – избыточный абсолютный риск,

D – доза облучения.

Точность оценок избыточного относительного и абсолютного риска характеризовалась величиной 95% доверительного интервала, рассчитанного по Wald [5] с использованием формулы:

$$B = \beta \pm t_{\alpha/2} \cdot \sigma_\beta \quad (6)$$

где B – истинное значение параметра,

β – оценочное значение параметра,

$t_{\alpha/2}$ – процентиль стандартного нормально распределения,

σ_β – стандартное среднеквадратическое отклонение.

Следует подчеркнуть, что оценка рисков в исследуемой когорте – крайне сложная задача, поскольку одним из основных параметров в обеих моделях представлен фоновый уровень (спонтанный) заболеваемости (Baseline), прямое определение которого невозможно в силу специфики чернобыльского облучения (практически все молодое население РБ в той или иной степени подверглось воздействию радиоизотопов йода). Для решения этой проблемы использованы следующие процедуры:

а) для возрастной группы 0–3 года использованы данные по контрольной группе, скорректированные с помощью коэффициента, учитывающего эффект скрининга, равного 1,68 [7].

б) для старших возрастных групп дополнительно использованы коэффициенты, учитывающие рост заболеваемости с увеличением календарного возраста. Расчет указанных коэффициентов проведен путем сравнения уровня накопленной заболеваемости у лиц с одинаковой дозой облучения (менее 1 Гр). Полученные коэффициенты составили: в возрастной группе 4–10 лет для мальчиков – 1,5; для девочек – 1,2; в возрастной группе 11 лет и старше для мальчиков – 3,5; для девочек – 1,7 [7];

Полученные при расчетах коэффициенты легли в основу расчета фоновых уровней заболеваемости, которые в свою очередь применены при моделировании радиационного риска.

Результаты и обсуждение

Общепризнано, что воздействие радионуклидов йода на население в результате аварии на Чернобыльской АЭС вызвало рост заболеваемости РЩЖ.

Как видно из представленного на рисунке 1 уравнения линейной регрессии, в среднем прирост уровня заболеваемости РЩЖ составил 4,8 случая на 1000 чел.Гр или 21,9% на единицу увеличения дозы (1,0 Гр). Высокое значение коэффициента детерминации ($R^2=0,93$) служило подтверждением выявленной зависимости роста уровня заболеваемости с увеличением дозы облучения.

Как видно из рисунка 2, в возрастной группе 0–3 года уровень заболеваемости РЩЖ рос с 16,9‰ у лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр до 64,5‰ у лиц с дозой облучения более 5,0 Гр. При этом у лиц с дозой облучения более 5,0 Гр уровень заболеваемости был статистически значимо ($p<0,05$) выше, чем у лиц с дозой облучения 1,0–2,0 Гр (17,7‰), а также имелось статистически значимое ($p<0,05$) превышение уровня заболеваемости по сравнению с лицами, получившими дозу облучения менее 1,0 Гр.

В возрастной группе 4–10 лет прослеживалась аналогичная ситуация, когда уровень заболеваемости РЩЖ у лиц с дозой облучения более 5,0 Гр составил 100,0‰ и был статистически значимо ($p<0,01$) выше, чем у лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр (28,1‰), а также наблюдалось статистически значимое ($p<0,05$) превышение по сравнению с группой лиц с дозой облучения 1,0–2,0 Гр (23,9‰). Уровень заболеваемости у лиц с дозой облучения 2,0–5,0 Гр (45,7‰) был выше, чем у лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр и 1,0–2,0 Гр, однако статистическая значимость различий отсутствовала.

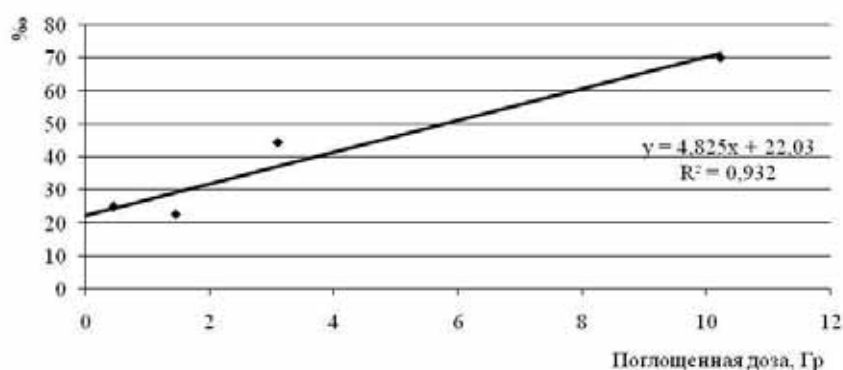


Рис. 1. Зависимость уровня заболеваемости РЩЖ от дозы облучения ЩЖ в исследуемой когорте

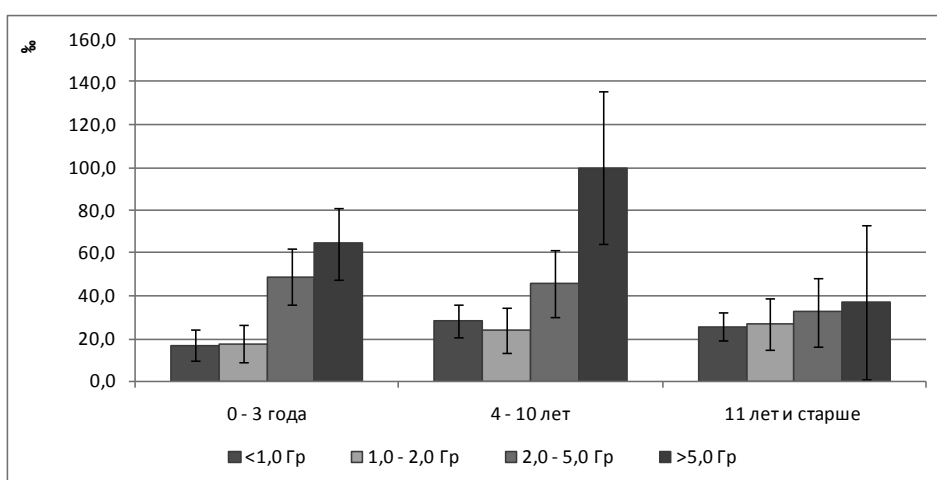


Рис. 2. Уровень заболеваемости РЩЖ в исследуемой когорте в зависимости от возраста на момент катастрофы и полученной дозы облучения

Рост заболеваемости РЩЖ с увеличением дозы облучения наблюдался и в возрастной группе 11 лет и старше. Если у лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр уровень заболеваемости составил 25,6‰, то у лиц с дозой облучения 1,0–2,0 Гр – 26,9‰, 2,0–5,0 Гр – 32,5‰ и более 5,0 Гр – 37,0‰. Существенной особенностью данной возрастной группы является гораздо меньшая зависимость уровня заболеваемости от полученной дозы облучения.

При анализе возрастных особенностей заболеваемости РЩЖ у лиц с одинаковой дозой облучения отмечался более высокий уровень заболеваемости в младших возрастных группах (0–3 года и 4–10 лет) при высоких дозах облучения.

У лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр и 1,0–2,0 Гр выраженных различий по возрасту не наблюдалось, тогда как у лиц с дозой облучения 2,0–5,0 Гр в возрасте 11 лет и старше уровень заболеваемости РЩЖ был ниже в 1,5 раза, чем в возрастной группе 0–3 года и в 1,4 раза по сравнению с возрастной группой 4–10 лет. У лиц с дозой облучения более 5,0 Гр уровень заболеваемости в старшей возрастной группе (11 лет и старше) был в 1,7 раза ниже, чем в возрастной группе 0–3 года, и в 2,7 раза ниже, чем в возрастной группе 4–10 лет.

В Республике Беларусь соотношение числа заболевших РЩЖ мужчин и числа заболевших женщин в 2004 г. составило 0,2 : 1,0 [1].

В исследуемой когорте соотношение уровня заболеваемости РЩЖ мужчин и женщин к окончанию периода наблюдения (2004) в группах с дозой облучения менее 1,0 Гр составило 1,0 : 1,3; с дозой облучения 1,0–2,0 Гр – 1,6 : 1,0; с дозой облучения 2,0–5,0 Гр – 1,1 : 1,0; с дозой облучения более 5,0 Гр – 1,1 : 1,0.

Динамика уровня заболеваемости РЩЖ имела идентичный характер роста у обоих полов и отсутствовала статистическая значимость различий во всех дозовых группах (рис. 3).

В группе с дозой облучения менее 1,0 Гр начало заболеваемости у лиц женского пола было зарегистрировано на 2 года позже (1997), чем у лиц мужского пола. На 3–4 года раньше в сравнении с группой лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр начала регистрироваться заболеваемость в группе с дозой облучения 1,0–2,0 Гр, т.е. у мужчин с 1992 г. и у женщин с 1993 г. У лиц мужского пола в группе с дозой облучения 2,0–5,0 Гр начало роста уровня заболеваемости было зарегистрировано с 1991 г., что на 2 года раньше чем у женщин, а в 1997 г. у обоих полов

произошел выраженный рост заболеваемости, которая достигла максимума к 2001 г. (у мужчин – 46,7‰, у женщин – 41,7‰) и не изменялась до 2004 г. В группе лиц с дозой облучения более 5,0 Гр наблюдался равномерный рост уровня заболеваемости с 1993 г. у лиц мужского и с 1994 г. – у лиц женского пола.

Анализ динамики уровня заболеваемости РЩЖ мужчин с разными дозами облучения показал, что отмечался более интенсивный рост заболеваемости в группах с дозой облучения 1,0–2,0 Гр, 2,0–5,0 Гр и более 5,0 Гр. На конец периода наблюдения показатели заболеваемости в указанных группах были выше по сравнению с уровнем заболеваемости в группе лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр в 1,3, в 2,2 и в 3,4 раза соответственно. Подобная тенденция наблюдалась и у лиц женского пола, когда в 2004 г. уровень заболеваемости в группах с дозой облучения 2,0–5,0 Гр и более 5,0 Гр был выше, чем в группе с дозой облучения менее 1,0 Гр в 1,5 и в 2,4 раза.

В возрастной группе 0–3 года к окончанию периода наблюдения было отмечено преобладание уровня заболеваемости РЩЖ у лиц женского пола с дозой облучения 1,0–2,0 Гр в 1,2 раза и в 1,4 раза с дозой облучения 2,0–5,0 Гр по сравнению с мужчинами. В то же время у лиц с

дозой облучения более 5,0 Гр уровень заболеваемости был выше у лиц мужского пола в 1,3 раза.

К 2004 г. в возрастной группе 0–3 года с дозой облучения менее 1,0 Гр случаев заболеваний РЩЖ у лиц женского пола зарегистрировано не было, в то время как у лиц мужского пола уровень заболеваемости постепенно рос с 1995 г. по 1999 г., а в 2000 г. наблюдался резкий подъем заболеваемости до 31,3‰, после чего показатель стабилизировался (рис. 4). В группе лиц с дозой облучения 1,0–2,0 Гр происходил постепенный рост заболеваемости у обоих полов, в период 2001–2004 гг. показатели не изменялись. При этом начало роста заболеваемости было зафиксировано у женщин в 1997 г., на 1 год раньше, чем у мужчин. На 2 года позже были зарегистрированы первые случаи заболеваний у лиц мужского пола в группе с дозой облучения 2,0–5,0 Гр, чем у лиц женского пола (1993), однако у обоих полов происходил равномерный рост уровня заболеваемости до 2001 г., который в последующем оставался на одном уровне. Аналогичная картина равномерного роста уровня заболеваемости у обоих полов наблюдалась в группе лиц с дозой облучения более 5,0 Гр, в то время как начало заболеваемости было зарегистрировано у мужчин (1993) на 2 года раньше, чем у женщин.

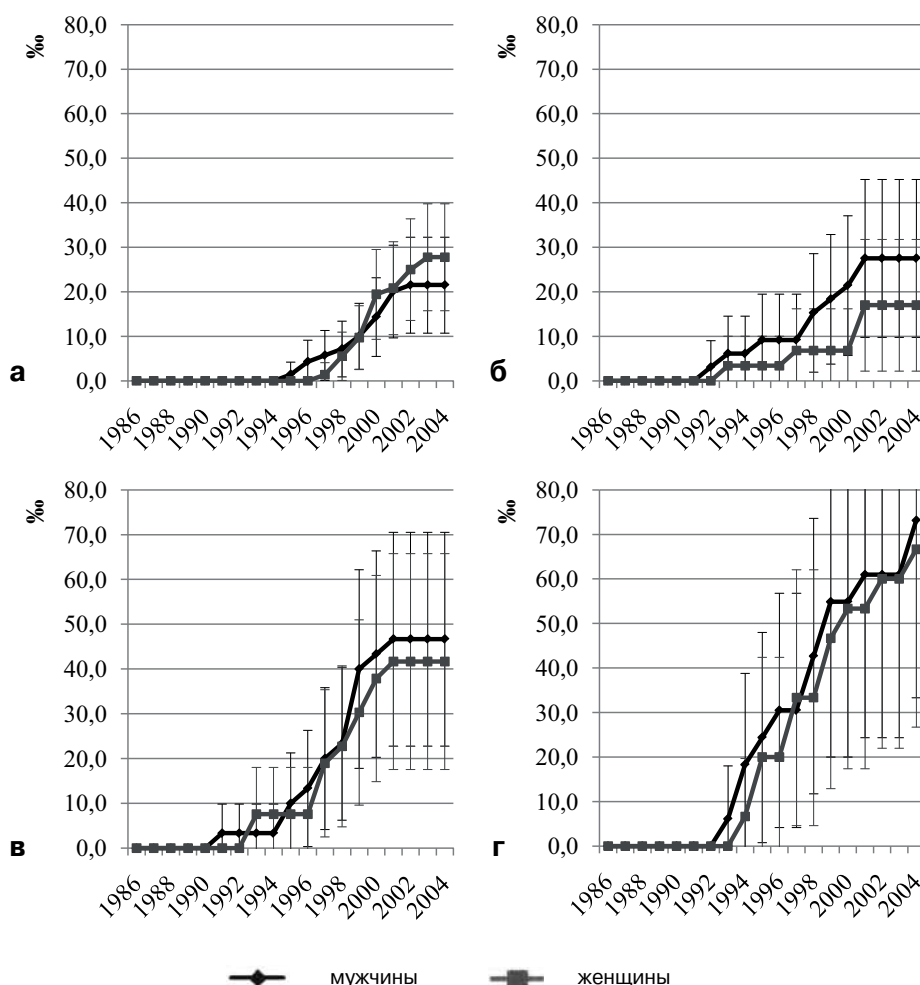


Рис. 3. Динамика уровня заболеваемости РЩЖ в исследуемой когорте в зависимости от пола и дозы облучения: а – менее 1,0 Гр; б – 1,0–2,0 Гр; в – 2,0–5,0 Гр; г – более 5,0 Гр

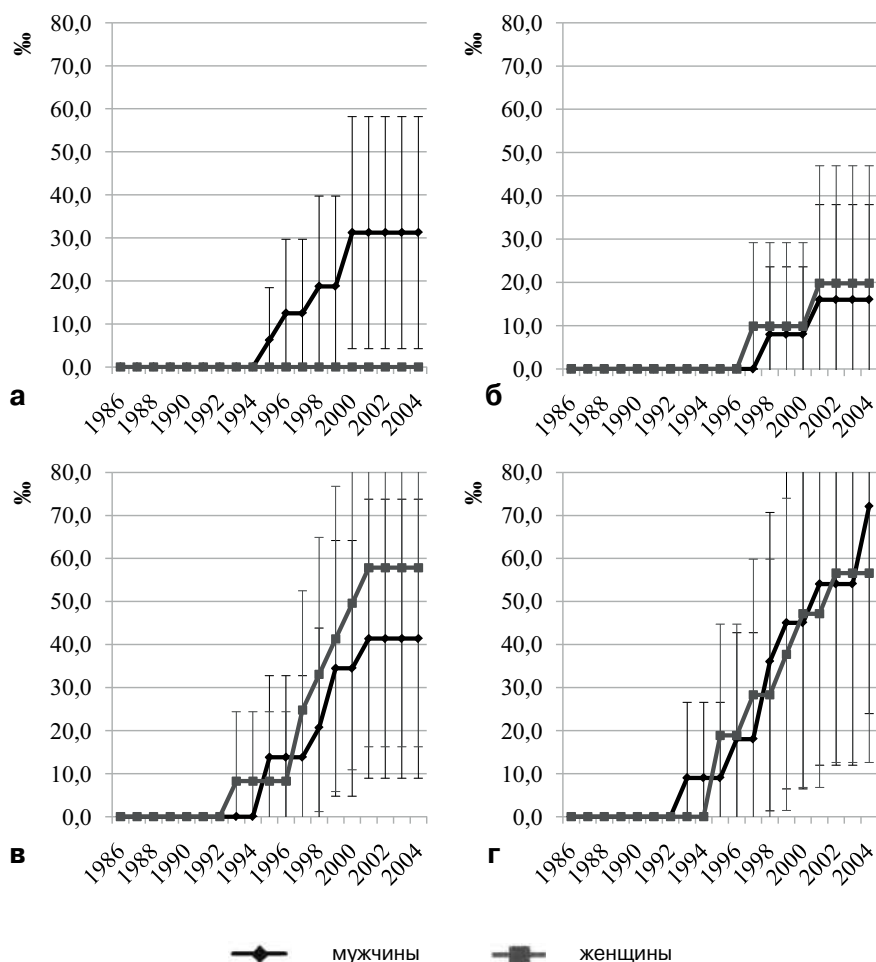


Рис. 4. Динамика уровня заболеваемости РЩЖ в возрастной группе 0–3 года в зависимости от пола и дозы облучения: а – менее 1,0 Гр; б – 1,0–2,0 Гр; в – 2,0–5,0 Гр; г – более 5,0 Гр

Динамика заболеваемости РЩЖ мужчин с разными дозами облучения в возрастной группе 0–3 года показала, что отмечался более интенсивный рост заболеваемости с увеличением дозы облучения. В 2004 г. в группах с дозой облучения 2,0–5,0 Гр и более 5,0 Гр показатели были в 1,3 и в 2,3 раза выше, чем в группе лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр. Аналогичная тенденция наблюдалась и у лиц женского пола.

Соотношение уровней заболеваемости РЩЖ в возрастной группе 4–10 лет между мужчинами и женщинами были: в группе с дозой облучения менее 1,0 Гр – 1,1 : 1,0, с дозой облучения 2,0–5,0 Гр – 3,4 : 1,0, с дозой облучения более 5,0 Гр – 1,0 : 1,0, а в группе с дозой облучения 1,0–2,0 Гр случаев заболеваемости у женщин зарегистрировано не было.

В возрастной группе 4–10 лет с дозой облучения менее 1,0 Гр рост уровня заболеваемости РЩЖ проходил равномерно и примерно одинаково у обоих полов с 1996–1997 гг. (рис. 5). За период наблюдения не было зарегистрировано случаев заболеваний у лиц женского пола с дозой облучения 1,0–2,0 Гр, тогда как у лиц мужского пола уровень заболеваемости постепенно рос и к 2000 г. достиг 53,2% с последующей стабилизацией. В группе с дозой облучения 2,0–5,0 Гр более выраженный рост уровня заболеваемости наблюдался у лиц мужского пола, при этом

начало заболеваемости у женщин было зафиксировано на 2 года позже (1993). В 1994 г. начался скачкообразный рост уровня заболеваемости у мужчин (1995 и 1999 гг.) и женщин (1997 и 2004 гг.) с дозой облучения более 5,0 Гр, причем у мужчин он носил более интенсивный характер.

Сравнительный анализ динамики уровня заболеваемости РЩЖ у мужчин в группах с разной дозой облучения показал более интенсивный рост заболеваемости при увеличении дозы облучения и на 2004 г. в группах с дозой облучения 1,0–2,0 Гр, 2,0–5,0 Гр и более 5,0 Гр показатели были выше в 1,8, в 2,5 и в 3,4 раза чем в группе с дозой облучения менее 1,0 Гр. У лиц женского пола данная зависимость прослеживалась в отношении группы с дозой облучения более 5,0 Гр, в которой уровень заболеваемости был выше по сравнению с группой лиц с дозой облучения менее 1,0 Гр в 3,7 раза.

Соотношение уровня заболеваемости РЩЖ в возрастной группе 11 лет и старше к окончанию периода наблюдения между мужчинами и женщинами в группе с дозой облучения менее 1,0 Гр составило 1,0 : 4,0, с дозой облучения 1,0–2,0 Гр – 1,0 : 2,1 и с дозой облучения 2,0–5,0 Гр – 1,0 : 1,5. Характерно, что у лиц с минимальной дозой облучения (менее 1,0 Гр) соотношение заболевших мужчин и женщин практически совпадало с популяционным.

Как видно из рисунка 6, в возрастной группе 11 лет и старше во всех дозовых интервалах более выраженная динамика уровня заболеваемости РЩЖ наблюдалась у лиц женского пола. В группе с дозой облучения менее 1,0 Гр у женщин рост уровня заболеваемости начался на один год раньше (1999) по сравнению с мужчинами. В группе с дозой облучения 1,0–2,0 Гр у лиц женского пола динамика заболеваемости носила ступенчатый характер (1993 и 2001 гг.), при этом у мужчин начало заболеваемости было зарегистрировано на 5 лет позже (1998). Одинаковая картина роста заболеваемости у мужчин и женщин наблюдалась в группе с дозой облучения 2,0–5,0 Гр, в которой подъем заболеваемости у обоих полов произошел в 1997 г. и в 1999 г. Не было зарегистрировано случаев заболевания у мужчин с дозой облучения более 5,0 Гр, в то время как у лиц женского пола произошел одномоментный подъем заболеваемости в 1999 г. до 71,4‰.

В результате анализа динамики уровня заболеваемости РЩЖ мужчин в группах с разной дозой облучения была отмечена зависимость более интенсивного роста

заболеваемости при увеличении дозы облучения и на 2004 г. уровень заболеваемости в группах с дозой облучения 1,0–2,0 Гр и 2,0–5,0 Гр был выше в 1,8 и в 2,7 раза, чем в группе с дозой облучения менее 1,0 Гр.

Результаты анализа рисков развития РЩЖ, полученные в ходе текущего исследования, с одной стороны, ни в коей мере не противоречат уже опубликованным данным, а с другой – служат подтверждением корректности использованных аналитических методов и показывают, что имелись значимые риски во всех возрастных группах для лиц обоих полов (табл. 1).

В возрастной группе 0–3 года у мужчин ERR составил 11,59 на 1,0 Гр (ДИ=6,42–16,76), что в 1,6 раза выше, чем у лиц женского пола (ERR – 7,46 на 1,0 Гр (ДИ=3,56–11,37)), однако статистическая значимость различий отсутствовала. Соотношение избыточного абсолютного риска между мужчинами и женщинами выражалось в пропорции 1,4:1,0 (EAR/104 чел-лет-Гр у мужчин – 7,69 (ДИ=4,26–11,11), EAR/104 чел-лет-Гр у женщин – 5,65 (ДИ=2,70–8,61)). Атрибутивные риски были: у мужчин – 92,1% на 1,0 Гр, у женщин – 88,2% на 1,0 Гр.

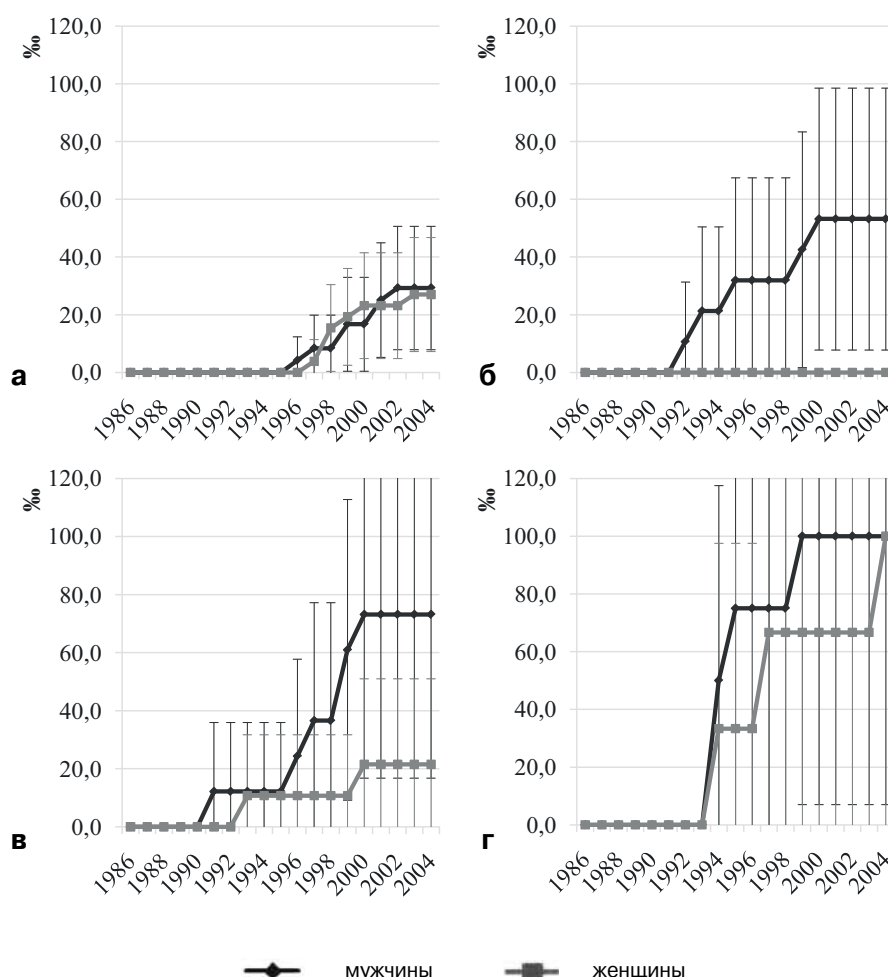


Рис. 5. Динамика уровня заболеваемости РЩЖ в возрастной группе 4–10 лет в зависимости от пола и дозы облучения: а – менее 1,0 Гр; б – 1,0–2,0 Гр; в – 2,0–5,0 Гр; г – более 5,0 Гр

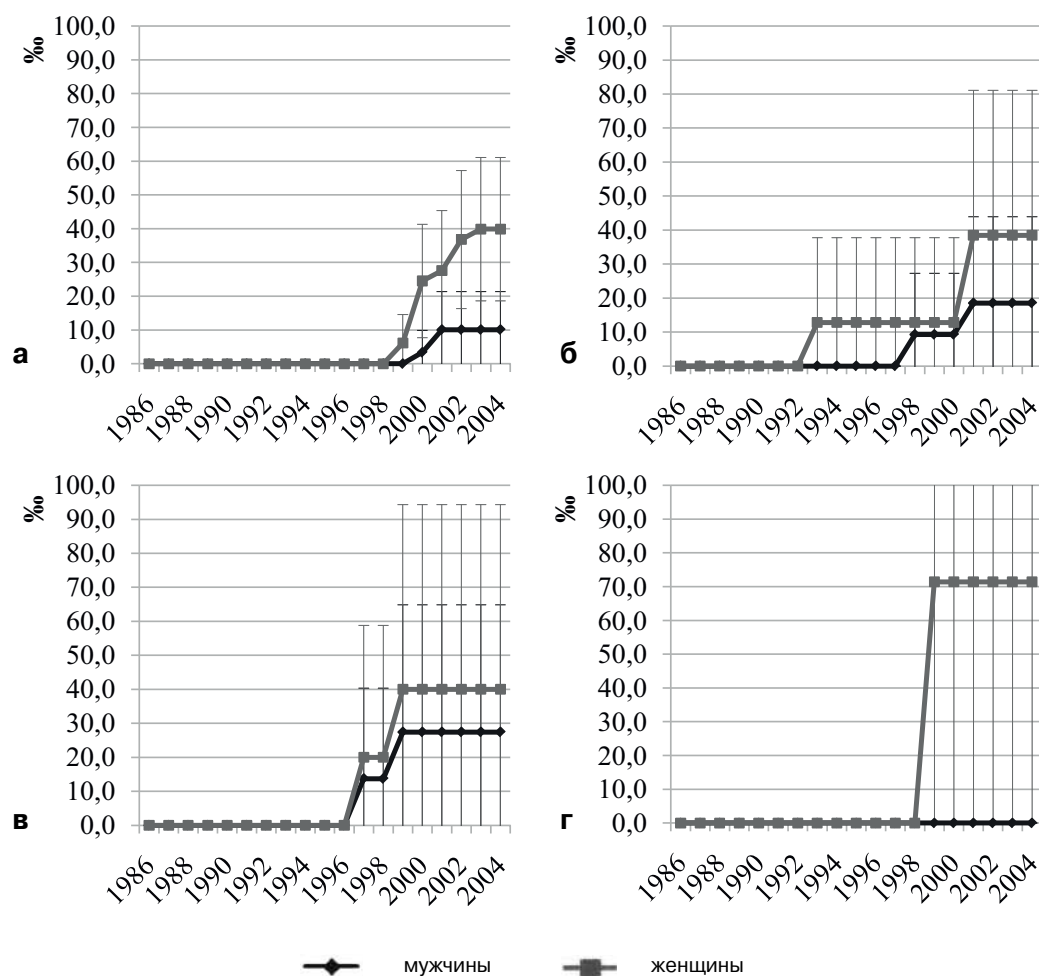


Рис. 6. Динамика уровня заболеваемости РЦЖ в возрастной группе 11 лет и старше в зависимости от пола и дозы облучения: а – менее 1,0 Гр; б – 1,0–2,0 Гр; в – 2,0–5,0 Гр; г – более 5,0 Гр

Таблица 1

Оценка радиационного риска РЦЖ

Возрастная группа	Модель	Пол	Оценка риска	ДИ (95%, Wald)	p	Атрибутивный риск, %
0–3 года	ERR	М	11,59	6,42–16,76	<0,001	92,1
		Ж	7,46	3,56–11,37	<0,001	88,2
	EAR (случаи на 10 ⁴ ч-лет-Гр)	М	7,69	4,26–11,11	<0,001	
		Ж	5,65	2,70–8,61	<0,001	
4–10 лет	ERR	М	15,62	8,61–22,63	<0,001	94,0
		Ж	5,37	1,76–8,98	0,004	84,3
	EAR (случаи на 10 ⁴ ч-лет-Гр)	М	17,62	9,71–25,53	<0,001	
		Ж	8,55	2,81–14,28	0,004	
11 лет и старше	ERR	М	4,81	0,64–8,97	0,024	82,8
		Ж	8,32	3,88–12,75	<0,001	89,3
	EAR (случаи на 10 ⁴ ч-лет-Гр)	М	7,01	0,93–13,08	0,024	
		Ж	21,43	10,00–32,86	<0,001	

Как и в возрастной группе 0–3 года, в возрастной группе 4–10 лет оценка относительного риска у лиц мужского пола (ERR – 15,62 на 1,0 Гр (ДИ=8,61–22,63)) была в 2,9 раза выше, чем у лиц женского пола (ERR – 5,37 на 1,0 Гр (ДИ=1,76–8,98)). Избыточный абсолютный риск у мужчин составил 17,62 на 104 чел-лет-Гр (ДИ=9,71–25,53) что в 2,1 раза выше, чем у женщин (EAR/10⁴ чел-лет-Гр – 8,55 (ДИ=2,81–14,28)). Соответственно, атрибутивный риск у мужчин – 94,0% и 84,3% на 1,0 Гр у женщин.

В отличие от младших возрастных групп, в возрастной группе 11 лет и старше оценки избыточного относительного, абсолютного и атрибутивного рисков развития РЩЖ были выше у лиц женского пола. Так, избыточный относительный риск у женщин (8,32 на 1,0 Гр (ДИ=3,88–12,75)) был в 1,7 раза выше, чем у мужчин (4,81 на 1,0 Гр (ДИ=0,64–8,97)). EAR/10⁴ чел-лет-Гр у лиц женского пола составил 21,43 (ДИ=10,00–32,86), что в 3,1 раза выше, чем у лиц мужского (7,01 на 104 чел-лет-Гр (ДИ=0,93–13,08)). Атрибутивный риск у женщин (89,3% на 1,0 Гр) также был выше, чем у мужчин (82,8% на 1,0 Гр).

Рассчитанные значения избыточного относительного риска у мальчиков были подвержены модифицирующему влиянию возраста, при этом максимальные оценки отмечены в младших возрастных группах (0–3 года и 4–10 лет). В женской части когорты не отмечалось выраженной дифференциации относительного риска в зависимости от возраста. Особенностью данной патологии является крайне высокие оценки атрибутивного риска, составляющие от 82,8 до 94,0%.

Заключение

Установлена линейная зависимость между дозой облучения и заболеваемостью раком щитовидной железы

(R²=0,93). Коэффициенты радиационного риска составили: ERR – 6,7 на 1,0 Гр, EAR – 12,7 на 10⁴ чел.-лет Гр, атрибутивный риск – 87,1%. При этом уровни заболеваемости для обоих полов были сопоставимы. Коэффициент избыточного относительного риска у лиц мужского пола был выше в младших возрастных группах 0–3 года и 4–10 лет (11,59 на 1,0 Гр и 15,62 на 1,0 Гр) по сравнению с группой 11 лет и старше (4,81 на 1,0 Гр).

Литература

1. Залуцкий, И.В. Эпидемиология злокачественных новообразований в Беларуси / И.В. Залуцкий [и др.] – Минск: Зорны верасень, 2006. – 207 с.
2. Cardis, E. Russia/EU/IARC/SMHF case-control studies on thyroid cancer in young people following the Chernobyl accident / E. Cardis [et al.]; Eds. S. Yamashita, Y. Shibata, M. Hoshi, K. Fujimura: Message for the 21st Century International Congress Series 1234. – Chernobyl, 2002. – V. I. – P. 105–113.
3. Cardis, E. Risk of thyroid cancer after exposure to ¹³¹I in childhood / E. Cardis [et al.]; J. Natl. Cancer Inst. – 2005. May 18, – 97 (10). – P. 724–732.
4. Davis, S. Risk of thyroid cancer in the Bryansk Oblast of the Russian Federation following the Chernobyl Power Station accident / S. Davis [et al.] // Radiation Research. – 2004. – V. 162. – P. 241–248.
5. Effects of Ionizing Radiation: UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly with Scientific Annexes // United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. – New York, 2000. – V. 1 – 2.
6. Dale, L. Epicure. User's guide / L. Dale [et al.]; Hirosoft International corporation. – 1993. – 330 p.
7. Рожко, А.В. Оценка эффективности скрининга в исследовании рака щитовидной железы и других тиреоидных заболеваний / А.В. Рожко, В.Б. Масякин, О.Ф. Семенов, А.Е. Океанов // Экологический вестник. – 2008. – 2. – С. 51–56.

A.V. Rozhko

Dependence of thyroid cancer morbidity on gender, age and exposure dose for the population affected in consequence of the Chernobyl accident

State Institution “Republican Scientific Practical Center of Radiation Medicine and Ecology of Human Being”, Republic Belarus, Gomel

Abstract. *The paper presents an assessment of radiation factor role for the thyroid cancer forming for persons exposed due to the Chernobyl accident at the age from 0 to 18 years. Investigated cohort was formed from 2916 persons exposed in consequence of the Chernobyl accident during childhood and adolescence; it was stratified in 3 age groups and 4 dose intervals. All investigated persons passed through the deep double examination during the period from 1997 to 2004. Information about absorbed exposure doses for thyroid gland, calculated on the base of direct measurements in May and June 1986 was available for all persons. The increase of thyroid cancer morbidity for the boys and girls exposed due to the Chernobyl accident at the age from 0 to 18 years with the increase of dose was revealed as the result of conducted radiation and epidemiologic survey. Excess relative risk for the male persons varied from 4.81 per 1.0 Gy at the age of 11 and older to 15.62 per 1.0 Gy for the age group from 4 to 10 years. For the female persons ERR was 5.37 per 1.0 Gy for the age group from 4 to 10 years and 8.32 per 1.0 Gy for the age of 11 and older.*

Key words: *thyroid gland cancer, risk assessment, excess relative risk, attributive risk*

Поступила: 01.03.2011 г.

А.В. Рожко
Тел. (232) 37 95 00
E-mail: rcrm@tut.by